

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-037963
 (43)Date of publication of application : 07.02.1992

(51)Int.Cl. G06F 15/68

(21)Application number : 02-141605

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 01.06.1990

(72)Inventor : CHO KENJIRO

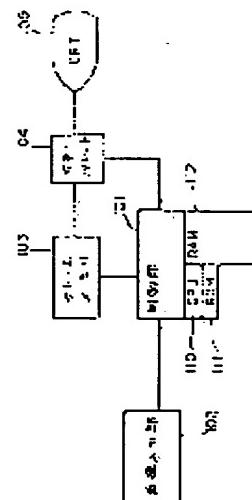
ISHIZAWA YASUHISA
 YAMANASHI YOSHITSUGU
 NONOSHITA HIROSHI

(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the color reproducibility of the image data after reduction of colors by decreasing the color sets of a color pallet to keep a color distribution in a color space of an original image.

CONSTITUTION: When an original image inputted from an image input part 102 is outputted to a color CRT 105, the picture elements are divided into groups in number corresponding to the number of colors of a color pallet 104 with the picture elements close to each other defined as a group in a color space of the original color image information. Then the colors which are distributed to each group are decided among those colors of the pallet 104 in proportion to the number of picture elements of each group. In other words, the color sets of the pallet 104 are decreased in order to keep a color distribution in a color space of an original image. Thus the color reproducibility is improved for the image data after reduction of colors.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JP-A-H04-37963

Image Processor

What is claimed is:

- 5 1. An image processor for processing a color image, using a color palette, comprising:

division means for dividing a color image into a number of groups, corresponding to the number of colors of the color palette as a group of pixels located close to each other in color space of original color image information; and

10 color determination means for determining a color to be distributed to each group among colors of the color palette in proportion to the number of pixels of the group.

- 15 2. The image processor according to claim 1, further comprising

calculation means for calculating an average color of each of the groups,
20 wherein

the average color is specified as a color of the group.

⑩日本国特許庁 (JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報 (A) 平4-37963

⑬Int. Cl.

G 06 F 15/68

識別記号

310

庁内整理番号

8420-5L

⑭公開 平成4年(1992)2月7日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮発明の名称 画像処理装置

⑯特 願 平2-141605

⑰出 願 平2(1990)6月1日

⑱発明者 長 健二郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲発明者 石沢 康久 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑳発明者 山梨 能嗣 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
㉑発明者 野々下 博 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
㉒出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉓代理人 弁理士 大塚 康徳 外1名

明細書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

(1) カラーバレットを用いてカラー画像を処理する画像処理装置において、

元のカラー画像情報のカラー空間上で、互いに短い距離にある画素同士を1つのグループとして前記カラーバレットの色数に対応した数のグループに分割する分割手段と、

前記グループのそれぞれの画素数に比例して、前記カラーバレットの色のうち各グループに分配する色を決定する色決定手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

(2) 前記各グループのそれぞれの平均色を算出する算出手段を更に備え、前記平均色を前記各グループの色とするようにしたことを特徴とする請求項第1項に記載の画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は画像処理装置に関し、特にカラーバレットを用いてカラー画像を処理する画像処理装置に関するものである。

【従来の技術】

従来、カラー画像の表示方式として、カラーバレット方式が広く使われている。このカラーバレット方式とは、カラー画像データに基づいて決定されたインデックス値をルックアップテーブルのアドレスに与えることによって、対応するアドレスに記憶されているカラーデータを、そのルックアップテーブルより読み出す方式である。以下、このルックアップテーブルをバレットと呼ぶ。

このバレットをカラー画像処理に用いる場合には、第2図に示すように、カラーフレームバッファ203に記憶されている画像データをバレット204へのインデックス値としてカラーバレット204に入力し、このカラーバレット204の出力によりR, G, B等のカラー情報を変換して、

CRT等の表示装置205へ出力する。

このようなパレット方式を採用することによつて、画像データのデータ量を非常に小さくすることが可能となる。例えば、 256×256 ピクセルの画像情報は、1ピクセル当たりR, G, B各8ビットで持つた場合、 $256 \times 256 \times 24 = 1,572,864$ ビットにもなるが、256エントリのパレットを用いると、(インデックスは256、即ち8ビットとなるので) $256 \times 256 \times 8 = 524,288$ ビットと、 $1/3$ にすることができる。

これは、データ保存量、画像の描画時間の点で極めて有利である。また、表示装置205でカラー操作を行なう場合にも、カラーパレット204の内容を書き替えるだけで画像全体の色の変換を行なうことができるため、瞬時に色変換が可能となる。

しかし、前述したパレット方式の1つの問題点は、同時に表示可能な色数が制限されることである。例えば、R, G, B各8ビットで256エン

特開平4-37963 (2)

トリのパレットでは、 $256^3 = 16,777,216$ 色の色表現が可能であるが、同時に表示できる色数は256色に制限される。従つて、自然画像等の極めて色数の多い画像データの表示の場合には問題となる。

そこで、自然画等を表示する場合には、限られた色数で、より自然な表現が可能となるパレットの色選択が重要になる。その1つの方式として、使用頻度による色の割付方式がある。これは、例えばR, G, B表現されたオリジナル・データをサンプリングし、使用頻度の高い順にパレットに色を割付ける方式である。

一般の自然画像では、1つの画像内の色には大きな偏りがあるので、例えばR, G, B各4ビットの4096色の画像から256色を選択することにより、ほとんどの場合に極めて自然な画像を得ることができる。

ここで、カラーパレットの色、即ちカラーパレット204のルックアップテーブルの内容が決定されると、カラーフレームバッファ203に記憶

されているオリジナルのRGB表現された画像データを、パレット204へのインデックスで表わされた画像データに変換する必要がある。即ち、オリジナルの各画素のそれぞれに対して、最も近い色を持つパレット色に変換するためのインデックスに変換しなければならない。

最も近い色を決定する方法としては、一般にR, G, B空間上の2点P1(r1, g1, b1), P2(r2, g2, b2)間の距離dは

$$d = \sqrt{(r_1 - r_2)^2 + (g_1 - g_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

式①

で表されるので、各パレット色のR, G, B値に対して、dが最小となるパレット色を求めればよい。このような計算をオリジナル画像の各画素に對し-で行なえば変換できるわけであるが、この計算量は膨大なものとなる。例えば、 256×256 ピクセルの画像を、256色のパレット内容にマッピングするためには、前述した式①の計算を $16,777,216$ 回行なわなければならぬ

ことになる。

そこで、RGB画像からパレット画像へ高速に変換するために、RGBの各値からパレットのインデックスに変換するためのテーブルを用いる手法が知られている。このテーブルは全てのRGBの値に対して、最もパレット色のうちで近い色にマッピングするためのテーブルとして作成されたものである。例えば、RGB各4ビットの4096色を256色のパレット色に変換するための逆変換テーブルを作成するには、式の計算を $4096 \times 256 = 1,048,576$ 回行なえばよいことになり、これは当然画像サイズに依存しない回数である。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来例では、前述したよう例え、4096色を256色のパレット色に減少させて変換するようなカラー・リダクション処理において、オリジナル画像のカラー空間上の色分布と、カラーセットを減少させた後の色分布とが一致しないため、画像によって適正に色再現さ

特開平4-37963(3)

れない場合があつた。

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、オリジナル画像のカラー空間上の色分布を保存するよう、カラーバレットの色セットの減少させることによつて、カラー減少後の画像データの色再現性を向上させた画像処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下の様な構成からなる。即ち、

カラーバレットを用いてカラー画像を処理する画像処理装置において、元のカラー画像情報のカラー空間上で、互いに短い距離にある画素同士を1つのグループとして前記カラーバレットの色数に対応した数のグループに分割する分割手段と、前記グループのそれぞれの画素数に比例して、前記カラーバレットの色のうち各グループに分配する色を決定する色決定手段とを備える。

【作用】

以上の構成において、元のカラー画像情報のカ

ラー空間上で、互いに短い距離にある画素同士を1つのグループとして、カラーバレットの色数に対応した数のグループに分割し、それら分割されたグループのそれぞれの画素数に比例して、そのカラーバレットの色のうち各グループに分配する色を決定するように動作する。

【実施例】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

第1図は本実施例の画像処理装置の概略構成を示すプロツク図である。

第1図において、101は装置全体を制御するための制御部で、例えばマイクロプロセッサ等のCPU110、CPU110の制御プログラムや各種データを記憶しているROM111、CPU110のワークエリアとして使用されるRAM112等を備えている。

102は画像入力部で、外部のスキャナ或はディスク等に記憶された画像情報を入力し、例えばRGB成分のデジタル信号に変換して、後段の制

御部101に出力する。この画像入力部102より出力される画像情報は、例えば1ピクセル当たりR、G、B各8ビットからなる計24ビット、即ち、16,777,216色の色表現が可能な画像情報である。この画像情報は制御部101により、1ピクセル当たり8ビット、即ち、256色の画像データに縮退変換（リダクション）されてフレームメモリ103に出力されて格納される。104はカラーバレットで、例えばRAM等で構成されたルックアップテーブルにより構成され、画像入力部102より出力される16,777,216色中、256色を同時に表示することができる。105はカラーバレット104により色変換された画像データを表示するカラーCRTである。

従つて、画像入力部102から入力したオリジナル画像をカラーCRT105へ出力するには、制御部101によって16,777,216色のカラーセットを、256色のカラーセットに減少（リダクション）させる必要がある。

このようなカラーセットを減少させる概念を第3図を参照して説明する。この第3図では、簡単のため、R、G2次元空間とし、R、Gのそれぞれは“0”から“10”までの値をとるものとする。

いま、元の画像の40ピクセルをサンプリングし、その色分布が第3図（A）のようになつたとする。この第3図（A）において、各数字はサンプリングされた画素（ピクセル）数を表わしている。

このように、 $11 \times 11 = 121$ （色）で表現されたカラー画像を、8色のカラー画像にリダクションする場合を考えると、従来方式のように、単にサンプル数の多い順にソーティングして、多いものから順に8個の色を選ぶと第3図（B）に示すようになる。この第3図（B）から明らかのように、点（9, 1）（サンプル数2個）、点（9, 2）（サンプル数1個）のサンプル点の色再現ができなくなる。

しかし、本実施例のグループ分けの方式を用い

特開平4-37963(4)

ると、第3図(C)に示すように、まず3つのグループに分けられ、最終的に第3図(D)で示される8つのグループに分けられる。その結果、第3図(E)で示される8つのパレットカラーが選択されるため、第3図(B)に示すような従来例で再現できなかつた色再現も可能となる。

このカラーセットのリダクション処理手順を、後述のプログラムリストで示している。

このプログラムリストによれば、NMEMBER個のサンプリングカラーセットをNCOLOR個のカラーセットにリダクションするための手順を示している。ここでは、RGBカラー空間上のグループング(Grouping)のために、空間距離のスレッシュホールドの初期値THRESHOLDを用いて、手続きColorGroupingを呼び出す。

後述のプログラムリストにおける手続きの動作を説明する。

① MakeGroup

nmember個のカラー要素のうち、RGBカラー空間上の距離が互いにスレッシュホールド(thresho

ld)以下のものをグルーピングする。

② DistributeColor

ngrup個のグループに、各グループのメンバ数に比例してncolor個の色分配する。

③ GroupColorAveage

グループ内のメンバの、カラーの平均値を求める。

④ AddGroup

決定したグループを登録する。

⑤ ColorGrouping

自身を再帰的に呼びだす。

⑥ FreeGroup

MakeGroup①で獲得したグループのための領域を解放する。

以下、全体の動作を順に追つて説明する。

まず、MakeGroup①を呼び出して、スレッシュホールドレベルthresholdをもとに、グループ化を行なう。ここで、グループ数ngrupがカラー数ncolorより大きくなるときは、グループを結合してngrup=ncolorとなるようとする。

グループ化ができると、DistributeColor②によつて、各グループのメンバ数に比例してncolorを各グループに分配する。

次の処理ループで、各グループに対して、そのグループに割当てられたカラー数が1個であればGroupColorAveage③によつて、そのグループのカラーの平均値を取り、これをそのグループのカラーとして、AddGroup④によつて登録する。

そのグループに割当てられたカラー数が2個以上の場合は、スレッシュホールドを1/2にして再帰的にColorGroupingを呼び出すことによつてグループのカラーが決定するまで、グループの細分化をくり返す。

最後にFreeGroup⑥によつてグループ化のために割り当てたワーク領域を解放する。

<プログラムリスト>

```

1 /*
2 * NMEMBER 個のカラーを NCOLOR 個のカラーにリ
3 * ダクションする
4 */

```

```

5
6 struct color {
7     short r, g, b;
8 };
9
10 struct group {
11     int ncolor;
12     int nmember;
13     struct color *member;
14     struct color g_color;
15 };
16
17 struct color member[NMEMBER];
18
19 struct group group[MAXGROUP];
20
21 struct group *g = group;
22 struct group **pg = &g;
23
24 ColorGrouping(NCOLOR, NMEMBER, member, pg

```

特開平4-37963(5)

```

, THRESHOLD);

    <カラー・グルーピング処理>
25 ColorGrouping(ncolor, nmember, member, pg
, threshold)
26     int ncolor, nmember;
27     struct color *member;
28     struct group **pg;
29     int threshold;
30 {
31     int ngroup, n;
32     struct group *group, *g;
33
34     MakeGroup(nmember, member, threshold, n
color, &ngroup, &group);      ... ①
35
36     DistributeColor(ngroup, group, ncolor);
            ... ②
37     g=group;
38     n=ngroup;

```

ブ分けする。そしてステップS2で、これらグループ分けしたグループの個数(ncolor)が、カラーパレット104の色数以下の時は再びステップS1に戻り、更に細かくグループ分けを行い、パレット104の色すると一致するとステップS3に進む。これは例えば、前述した第3図(C)(D)に示されている処理である。

こうしてグループ分けが行われるとステップS3で、各グループのメンバ数に比例して、各メンバにカラーパレット104の(ncolor)個の色のうち対応する色を分配する。

次にステップS4に進み、各グループの平均色を決定する処理を行う。ステップS4でそのグループのメンバ数が“1”かを調べ、“1”でなければステップS5に進み、スレッショホールドを $1/2$ にして、そのグループを更に細分化する。こうして、そのグループのメンバ数が“1”になるとステップS6に進み、そのメンバの色をそのグループの色として決定し、そのグループを登録する。

```

39 while(n-- > 0) {
40     if(g->nmember == 1){
41         g->g_color = GroupColorAverage(g); ... ③
42         AddGroup(pg, g);           ... ④
43         continue;
44     }
45     ColorGrouping(g->ncolor, g->nmember, g
->member, pg, threshold/2); ... ⑤
46 }
47
48 FreeGroup(ngroup, group);           ... ⑥
49 }

```

第4図はこの実施例の画像処理装置におけるリダクション処理を示すフローチャートで、この処理は前述のプログラムリストにより実現されている。

まず、ステップS1で、nmember個のカラーのうち、前述の式①に従って、RGBカラー空間上の距離が互いにスレッショホールド以下のものを抽出して、それらを1つのグループとしてグルー

ステップS8では全てのグループの色が決定されたかを調べ、決定されていないければステップS4に戻り、再び前述した処理を実行する。

このようにして、元の画像データのカラー空間上における色分布に基づいて各画素をグループ分けし、各グループに分配する色を、そのグループを構成する代表画素の色とすることにより、元の画像色空間の色分布に基づいた色数に減縮できるため、カラーパレットを用いて色数を減少させても色再現性のよい画像が得られるという効果がある。

なお、本実施例はRGB空間上の色分布を保存する例を示したが、他の色空間でも同様の処理が可能である。

特に人間の視覚特性を考慮する場合、視覚特性上の均等色空間を用いるのが好ましい。この一例として、マンセルの色空間が上げられる。これは人間が感覚的に区別できる色の距離を考慮して作られたものである。しかし、マンセルの色空間は計算機処理に向かないため、これを計算機処理用

特開平4-37963(6)

に改良したHSV, HLS等の色空間があり、RGB値を予めこれらの空間に変換して、本実施例を同様の処理を行なうことにより視覚的な色再現性を向上することが可能となる。

以上説明したように本実施例によれば、オリジナル画像の色空間上の色分布を保存するようにカラーセットをリダクションすることにより、カラーパレットを用いたリダクション後の色再現性を向上できる効果がある。

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、オリジナル画像のカラー空間上の色分布を保存するようには、カラーパレットの色セットの減少させることによって、カラー減少後の画像データの色再現性を向上できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の画像処理装置の概略構成を示すブロック図。

第2図は従来のパレットを用いた画像処理を示すブロック図。

第3図(A)～(E)は本実施例の概念を説明するための図。

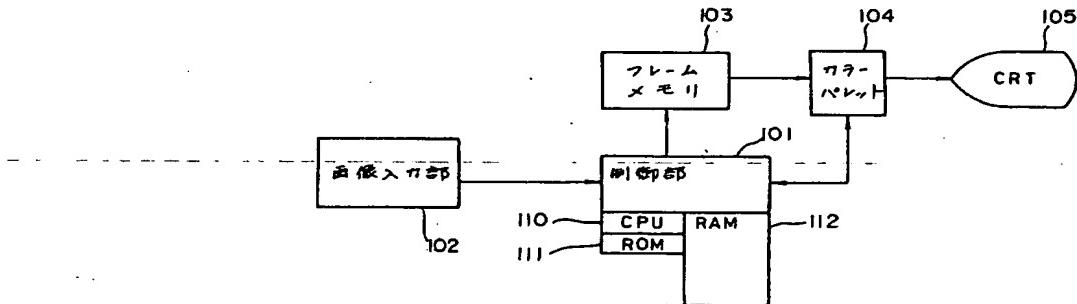
第3図(B)は従来のカラーリダクションを説明するための図。

第4図は本実施例の画像処理装置におけるカラー・リダクション処理を示すフローチャートである。

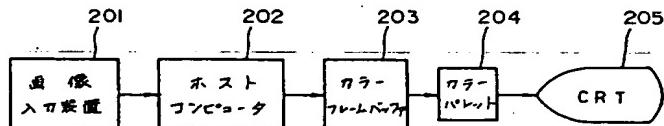
図中、101…制御部、102…画像入力部、103…フレームメモリ、104…カラーパレット、105…カラーCRT、110…CPU、111…ROM、112…RAMである。

特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 弁理士 大塚康徳(他1名)

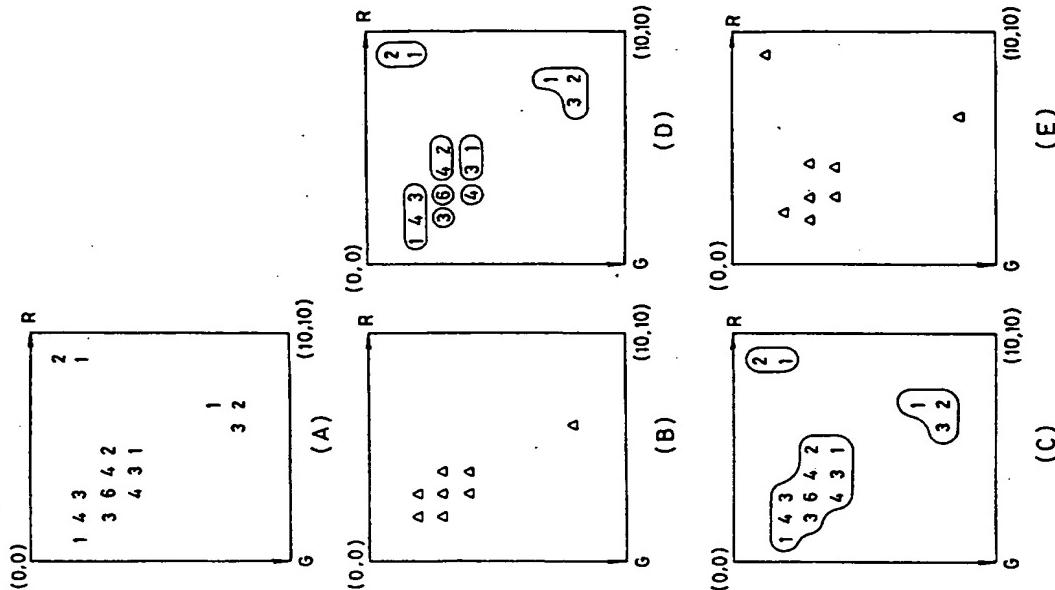


第1図

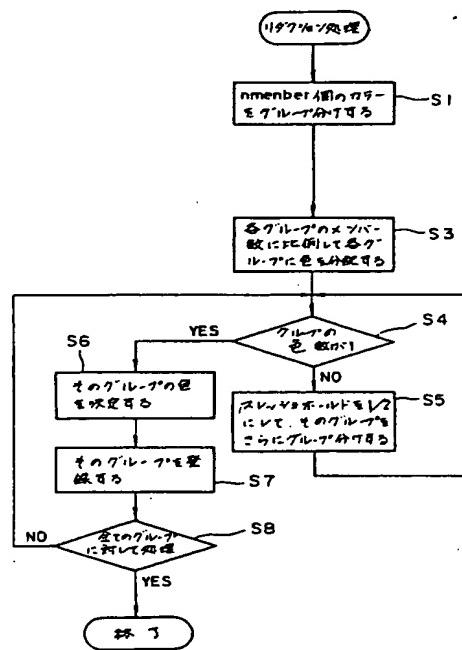


第2図

特開平4-37963(7)



第3図



第4図